

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-251722
(P2000-251722A)

(43) 公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 J 9/26
9/39

識別記号

F I

H 0 1 J 9/26
9/39

テーマコード(参考)

A 5 C 0 1 2
A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-55473

(22) 出願日 平成11年3月3日 (1999.3.3)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 藤村 秀彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 小倉 全昭

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 穰平

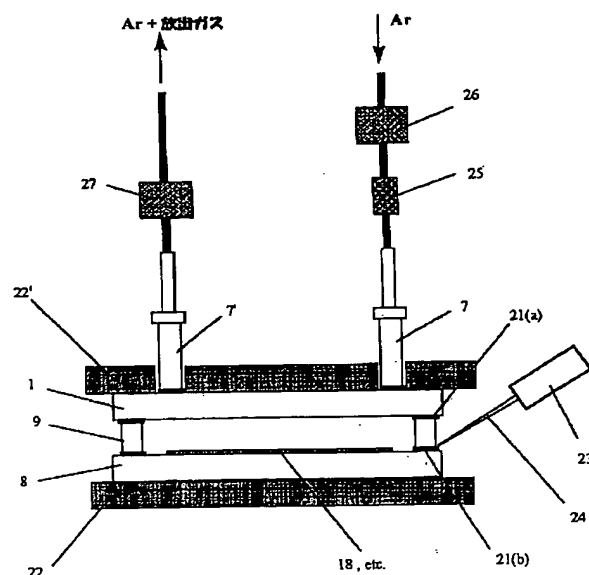
Fターム(参考) 5C012 AA05 BC03

(54) 【発明の名称】 画像形成装置の封着方法

(57) 【要約】

【課題】 非蒸発型ゲッタが封着時に受けるダメージをより小さくして、簡単により低温またはより短時間のゲッタ活性化を可能とし、更に真空ベーキング工程がゲッタ活性化工程を兼ねる画像形成装置の封着方法を提供する。

【解決手段】 気密容器内に、電子源と、該電子源から放出される電子により画像を形成する画像形成部材と、非蒸発型ゲッタ18とを具備し、該気密容器の各構成部材の接合が熱溶融性シール材21により接合されて成る画像形成装置の封着方法において、前記画像形成装置内の非蒸発型ゲッタ18具備領域の少なくとも一部もしくは全領域を封着温度未満の温度に制御し、かつ不活性ガス、窒素ガス、水素ガスの内から選ばれる少なくとも一種のガスを含むガスを画像形成装置内に流入し、前記シール材21を封着温度に加熱溶融し封着する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 気密容器内に、電子源と、該電子源から放出される電子により画像を形成する画像形成部材と、非蒸発型ゲッタとを具備し、該気密容器の各構成部材の接合が熱溶融性シール材により接合されて成る画像形成装置の封着方法において、

前記画像形成装置内の非蒸発型ゲッタ具備領域の少なくとも一部もしくは全領域を封着温度未満の温度に制御し、かつ不活性ガス、窒素ガス、水素ガスの内から選ばれる少なくとも一種のガスを含むガスを画像形成装置内に流入し、前記シール材を封着温度に加熱溶融し封着することを特徴とする画像形成装置の封着方法。

【請求項2】 少なくとも蛍光体励起手段である電子放出素子を配置されたリアプレート、および前記蛍光体励起手段により発光する蛍光体が配置されたフェースプレートから構成される画像形成装置内に非蒸発型ゲッタを具備し、前記リアプレートと前記フェースプレートとの接合が支持体およびシール材を介して接合されてなる画像形成装置の封着方法において、

画像形成装置内の非蒸発型ゲッタ具備領域の少なくとも一部もしくは全領域を封着温度未満の温度に制御し、かつ不活性ガス、窒素ガス、水素ガスの内から選ばれる少なくとも一種のガスを含むガスを画像形成装置内に流入し、前記シール材を封着温度に加熱溶融し封着することを特徴とする画像形成装置の封着方法。

【請求項3】 前記シール材が、フリットガラスであることを特徴とする請求項1または2記載の画像形成装置の封着方法。

【請求項4】 前記シール材を封着温度まで加熱溶融する手段が、光学的手段による直接加熱であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置の封着方法。

【請求項5】 前記シール材を封着温度まで加熱溶融する手段が、シール材に直接隣接して配置した金属箔もしくは金属膜に通電加熱する直接加熱であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置の封着方法。

【請求項6】 前記シール材を封着温度まで加熱溶融する手段が、支持体あるいはフェースプレートもしくはリアプレートを介しての間接加熱であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置の封着方法。

【請求項7】 前記電子放出素子が、表面伝導型電子放出素子もしくは電界放出型電子放出素子であることを特徴とする請求項1又は2記載の画像形成装置の封着方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像形成装置の封着方法に関し、特に、冷陰極電子放出源を用いた平面型画像形成装置をフリットガラス（低融点ガラス）を用いて封着する製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、内部を真空維持する画像形成装置を製造する際には、ガラス部材の間にシール状であるフリットガラスを塗布または載置して、電気炉等の封着炉に入れ、またはホットプレートヒーターに載せ（上下からホットプレートヒーターで挟む場合もある）画像形成装置全体を封着温度に加熱して封着部分のガラス部材を封着ガラスで融着する封着方法が取られている。

【0003】また、電子源を用いた平面型画像形成装置は、冷陰極電子放出素子等を安定に長時間動作させるために、超高真空を必要とするため、複数の電子放出素子を有する基板とこれに対向する位置に蛍光体を有する基板を枠を挟んでフリットガラスにより封着され、放出ガスを吸着して真空維持するゲッタが具備されている。

【0004】上述のゲッタには蒸着型と非蒸着型があり、蒸着型ゲッタはBa等を主成分とする合金を、真空ガラス外囲器内で通電あるいは高周波により加熱し、容器内壁に蒸着膜を形成（ゲッタフラッシュ）し、活性なゲッタ金属面により内部で発生したガスを吸着して高真空を維持している。非蒸着型ゲッタは、Ti、Zr、V、Al、Fe等のゲッタ材を配置し、真空中で加熱してガス吸着特性を得る「ゲッタ活性化」を行うことにより、放出ガスを吸着する様にする事ができる。

【0005】一般に、平面型画像形成装置は、薄いため蒸着型ゲッタの設置領域やフラッシュ領域が10分確保できず画像表示エリア外の支持枠近傍に設置している。よって、画像表示の中央部とゲッタ設置領域とのコンダクタンスが小さくなり、電子放出素子や蛍光体の中央部での実効排気速度が小さくなってしまう。電子源と画像表示部材を有する画像形成装置において、ガスを発生させる部分は、主に電子ビームにより照射される画像表示領域である。そのため、蛍光体及び電子源を高真空で保持したい場合には放出ガスの発生源である蛍光体や電子源近傍に非蒸着型ゲッタを配置する必要がある。従来のCRTの場合、蛍光体とゲッタ膜間のコンダクタンスは平面型画像形成装置に比べてかなり大きい。そのため、実効排気速度は平面型画像形成装置に比べてかなり大きくなる。よって、電子照射により蛍光体から放出されたガスはCRT内のゲッタ領域によって有効に排気されるので、蛍光体から放出されるガスが速やかにゲッタにより吸着排気され、CRT内の圧力は平面型画像形成装置に比べ低く維持できる。

【0006】また電子源の周りにもゲッタ膜があるため、電子源自体から放出されたガスによっても極端な圧力上昇は生じない。

【0007】発生したガスは、電子源あるいは蛍光体が劣化させるため長時間駆動することによって画像形成表示部の輝度が減少してしまう。また、発生したガスの一部はイオン化し放電の原因にもなってしまう、電子源を破壊したりする場合がある。

【0008】このような事情を考慮して、米国特許5,

453, 659号 "Anode Plate for Flat Panel Display having Integrated Getter", issued 26 Sept. 1995 to Wallace et al. では、画像表示部材（アノードプレート）上の、ストライプ状の蛍光体同士の隙間にゲッタ部材を形成したものが開示されている。この例では、ゲッタ材は、蛍光体及びそれと電気的に接続された導電体とは電気的に分離されており、ゲッタに適当な電位を与えて電子源の放出した電子を照射・加熱することで、ゲッタの活性化を行うものである。

【0009】また従来より、電子放出素子としては大別して熱電子放出素子と冷陰極電子放出素子を用いた2種類のものが知られている。冷陰極電子放出素子には電界放出型（以下、「FE型」という。）、金属／絶縁層／金属型（以下、「MIM型」という。）や表面伝導型電子放出素子等がある。FE型の例としてはW. P. Dyke & W. W. Dolan, "Field emission", *Advance in Electron Physics*, 8, 89 (1956) あるいはC. A. Spindt, "PHYSICAL Properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", *J. Appl. Phys.*, 47, 5248 (1976) 等に開示されたものが知られている。

【0010】MIM型の例としてはC. A. Mead, "Operation of Tunnel-Emission Devices", *J. Apply. Phys.*, 32, 646 (1961) 等に開示されたものが知られている。

【0011】表面伝導型電子放出素子型の例としては、M. I. Elinson, *Recio Eng. Electron Phys.*, 10, 1290, (1965) 等に開示されたものがある。

【0012】表面伝導型電子放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型電子放出素子としては、前記エリンソン等によるSnO₂ 薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの [G. Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)], In₂O₃ / SnO₂ 薄膜によるもの [M. Hartwell and C. G. Fontad: "IEEE Trans. ED Conf." 519 (1975)], カーボン薄膜によるもの [荒木久 他: 真空, 第26巻, 第1号, 22頁 (1983)] 等が報告されている。

【0013】これら冷陰極電子放出素子から発生した電子ビームにより蛍光体を発光させるフラットパネルの画像表示装置の開発が行われている。表面伝導型電子放

出素子は、一部に高抵抗部を有する導電性薄膜に電流を流すことにより、電子が放出されるもので、本出願人による出願、特開平7-235255号公報にその一例が示されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の画像形成装置の封着方法では、以下の様な欠点があった。

【0015】上述の様に、平面型画像形成装置においては、放出ガスの発生源である蛍光体や電子源近傍に非蒸発型ゲッタが配置されている。従来の封着部分以外のガラス外囲器全体を封着温度に加熱して封着部分のフリットガラスを融着する封着方法が取られると、非蒸発型ゲッタが封着時に悪影響を受け、後の吸着特性を得るための「ゲッタ活性化」条件がより厳しくなるという欠点があった。すなわち、非蒸発型ゲッタ具備領域の封着温度が高温であると、非蒸発型ゲッタがダメージを受け、吸着特性を得るためには、後により高温の加熱によるゲッタ活性化を行わなければならなくなる。この際、例えば前述の米国特許5, 453, 659号の様に、ゲッタに適当な電位を与えて電子源の放出した電子を照射・加熱したり、非蒸発型ゲッタのみへの通電手段等の加熱手段や工程を別途設けたりする必要がある。更に活性化温度が低いゲッタでは、非蒸発型ゲッタ具備領域の封着温度が高温であると、ゲッタ活性化ができず、殆ど吸着特性が得られなくなってしまうものもある。

【0016】【発明の目的】本発明は、上記従来技術の欠点に鑑み、非蒸発型ゲッタが封着時に受けるダメージをより小さくして、簡単により低温またはより短時間のゲッタ活性化を可能とし、更に好ましくは、内部を真空維持するガラス外囲器の製造工程に不可欠な真空ベキング工程がゲッタ活性化工程を兼ねることができる画像形成装置の封着方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、従来の画像表示装置の封着方法の上述の問題点を解決して、本発明の目的を達成すべく、鋭意研究を重ねた結果、完成に至ったものである。

【0018】すなわち本発明は、

(1) 少なくとも蛍光体励起手段である電子放出素子を配置されたリアプレート、および前記蛍光体励起手段により発光する蛍光体が配置されたフェースプレートから構成される画像表示装置内に非蒸発型ゲッタを具備し、前記リアプレートと前記フェースプレートとの接合が支持体およびシール材を介して接合されてなる画像表示装置の封着方法において、画像表示装置内の非蒸発型ゲッタ具備領域の少なくとも一部もしくは全領域を封着温度未満の温度に制御し、かつ不活性ガス、窒素ガス、水素ガスから少なくとも一種の選ばれるガスを含むガスを画像表示装置内にフローし、前記シール材を封着温度に加熱

熱溶融し封着することを特徴とする画像表示装置の封着方法；

(2) 上述(1)記載のシール材が、ガラスフリットであることを特徴とする画像表示装置の封着方法；

(3) 上述(1)において、シール材を封着温度まで加熱溶融する手段が光学的手段による直接加熱であることを特徴とする画像表示装置の封着方法；

(4) 上述(1)において、シール材を封着温度まで加熱溶融する手段がシール材に直接隣接して配置した金属箔もしくは金属膜に通電加熱する直接加熱であることを特徴とする画像表示装置の封着方法；

(5) 上述(1)において、シール材を封着温度まで加熱溶融する手段が支持体あるいはフェースプレートもしくはリアプレートを介しての間接加熱であることを特徴とする画像表示装置の封着方法；

(6) 上述(1)において、電子放出素子領域を封着温度未満に制御することを特徴とする画像表示装置の封着方法；

(7) 上述(1)記載の画像表示装置の電子放出素子が表面伝導型電子放出素子もしくは電界放出型電子放出素子であることを特徴とする画像表示装置の封着方法；である。

【0019】また、気密容器内に、電子源と、該電子源から放出される電子により画像を形成する画像形成部材と、非蒸発型ゲッタとを具備し、該気密容器の各構成部材の接合が熱溶融性シール材により接合されて成る画像形成装置の封着方法において、前記画像形成装置内の非蒸発型ゲッタ具備領域の少なくとも一部もしくは全領域を封着温度未満の温度に制御し、かつ不活性ガス、窒素ガス、水素ガスの内から選ばれる少なくとも一種のガスを含むガスを画像形成装置内に流入し、前記シール材を封着温度に加熱溶融し封着することを特徴とする画像形成装置の封着方法でもある。

【0020】

【作用】本発明の画像表示装置の封着方法によれば、非蒸発型ゲッタの封着時の温度を封着温度より低くすることができるので、それだけ、ダメージを受けなくすることができる。また、非蒸発型ゲッタに対して不活性なガス雰囲気中で工程を行うことにより、いっそう非蒸発型ゲッタの劣化を抑制できる。さらに、ガスをフローすることにより封着時に放出されるガスを速やかに非蒸発型ゲッタ領域外へ排出できるため非蒸発型ゲッタの雰囲気良好にすることが可能となり、非蒸発型ゲッタのダメージを抑制できる。このようにすることにより、後の吸着特性を得るためのゲッタ活性化条件が易しくなり、簡単により低温であるいは短時間でゲッタ活性化を行うことができる。それにより、長時間の駆動による輝度の劣化が押さえられ、安定した画像表示装置を提供できる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。なお、本

発明の本質は、画像形成装置の封着方法に関するものである。表面伝導型あるいは電界放出型の電子放出素子を用いた画像表示装置の封着方法に限らず、電子放出素子を用いた画像形成装置の封着方法に適応できるのは言うまでもない。また、画像形成部材としては、画像を表示する蛍光体や、潜像を形成する画像形成部材を用いることも可能である。

【0022】[実施例1] 本実施例では、冷陰極電子放出素子である表面伝導型電子放出素子を電子放出素子として、複数個リアプレートに形成し、画像形成部材として蛍光面(フェースプレート)を設置し、有効表示エリアを対角15インチとする縦と横の比が3:4のカラー画像表示装置を作成した。まず、本発明の画像表示装置を図2および図3を用いて説明し、次にその製造方法を説明する。

【0023】図2は、本実施例に用いた画像表示装置の斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いている。

【0024】図中、1はフェースプレート、8はリアプレート、9は支持枠、であり、1、8、9により表示パネルの内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。気密容器を組み立てるにあたっては各部材の接合に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要がある。

【0025】図中7は封着時に不活性ガスをフローする時のガスの導入側の排気管であり、気密容器内を真空中に排気するとき真空装置に接続するための排気管である。また、これらの排気管はプロセス工程中に発生する活性化工程での活性化ガスのガス導入管としても利用される。

【0026】図中7'は封着時に不活性ガスをフローする時のガスの出口側の排気管である。

【0027】図中16は排気管を封止した後の気密容器内の真空を維持するためのBa蒸発型ゲッタである。Ba蒸発型ゲッタは、高温に加熱することによりBa蒸着膜を形成する。Ba蒸着膜は、非常に活性な膜であり不活性ガス以外のガスに対して吸着排気能力を有している優れた真空ポンプである。

【0028】リアプレート8上には、表面伝導型放出素子19が、N×M個形成されている。(N、Mは2以上の正の整数で、目的とする表示画素数に応じ適宜設定される。)

前記N×M個の表面伝導型放出素子では、M本の列方向配線12(下配線とも呼ぶ)とN本の行方向配線14(上配線とも呼ぶ)により単純マトリクス配線されている。

【0029】さらに、上配線上に非蒸発型ゲッタ18が配置されている。

【0030】続いて図3を用いて説明する。図3は、表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図であり、図2

中の19を示したものである。図3(a)は平面図、図3(b)は図3(a)のAA'での断面図である。図3において8はリアプレート(基板)、11(a)と11(b)は素子電極、15は導電性薄膜、20は電子放出部である。

【0031】気密容器を排気管7を通して真空に排気しながら、素子電極11(a)、11(b)を通じて、導電性薄膜15にフォーミング処理を施すことによって、導電性薄膜を局部的に破壊、変形もしくは変質せしめ、電氣的に高抵抗な状態にした電子放出部20を形成し、さらに、気密容器内の圧力が 1×10^{-3} Pa以下になったら、気密容器内に排気管7を通して活性化ガスとしてアセトン¹⁰を1 Pa程度導入し、放出電流を著しく改善する活性化工程を該表面伝導型電子放出素子の上述素子電極11(a)、11(b)に電圧を印加し、素子に電流を流すことによって、上述の電子放出部20の活性化を行う(従来技術で述べた特開平7-235255号公報の開示例と同様)のものである。

【0032】また、蛍光面(フェースプレート)1はガラス基板、透明導電膜ITO、蛍光体、アルミニウムの²⁰メタルバックの構成からなっている。なお、本実施例では、ITO膜をフェースプレート上に形成してあるが、必ずしも設けなくとも良い。本実施例ではカラー表示装置であるため、蛍光体4の部分にはCRTの分野で用いられている赤、緑、青の3原色の蛍光体が塗り分けられている。また、3原色の蛍光体はブラックストライプで分離されている。

【0033】また、Dx1~Dxm及びDyl~DymならびにHvは、当該表示パネルと不図示の電気回路とを電氣的に接続するために設けられた気密容器の電気接続用端子³⁰である。Dx1~Dxmはマルチ電子ビーム源の列向配線12と、Dyl~Dymはマルチ電子ビーム源の行向配線14と、Hvは蛍光面のメタルバック3に電氣的に接続されている。

【0034】以上、本発明の製造方法を適用した画像表示装置を説明した。

【0035】次に、本発明の画像表示装置の製造方法について図1、図2、図3を用いて説明する。尚、図1は、本実施例の画像表示装置の封着方法を示す図であり、図2は、本実施例に用いた画像表示装置の斜視図⁴⁰であり、図3は、表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図である。

【0036】(リアプレートの作成)

(R-1)青板ガラスを洗浄し、シリコン酸化膜17をスパッタ法で形成したリアプレート8上に素子電極11(a)、11(b)をオフセット印刷により形成した。下配線12をスクリーン印刷で形成した。次に、下配線12と上配線14間に層間絶縁膜13を形成する。さらに、上配線14を形成した。

【0037】(R-2)次いで、PdOからなる導電性⁵⁰

薄膜15をスパッタ法で形成した後、パターニングし、所望の形態とした。

【0038】(R-3)さらに、ニクロムリボン上に非蒸発型ゲッタが形成済みのゲッタ部材18(リボンゲッタ)を上配線に無機接着剤で固定した。本実施例では、非蒸発型ゲッタの主成分はZr、V、Mn等であるがこれに限定されるものではない。

【0039】以上の工程により、単純マトリクス配線した表面伝導型放出素子、非蒸発型ゲッタ等が形成されたリアプレートを作成した。

【0040】(R-4)リアプレートを真空装置内に入れ真空排気し、圧力が0.1 Pa以下になったら、容器外端子Dox1~DoxmとDoy1~Doyⁿを通じ電子放出素子に電圧を印加し、導電性薄膜15にフォーミング工程を行った。

【0041】(支持枠の作成)

(W-1)支持枠9のフェースプレートと接触する側面に支持枠とフェースプレートを接着するためのフリットガラス21(a)を印刷法にて形成。

【0042】(フェースプレートの作成)

(F-1)青板ガラス基板1にSiO₂層、ITO膜をスパッタ法で成膜し、蛍光体、黒色導電体を印刷法により形成した。蛍光膜の内面側表面の平滑性処理を行い、その後A1を真空蒸着法等を用いて堆積させメタルバックを形成した。

【0043】(F-2)フェースプレート上に開けた排気用の貫通穴に排気管を固着させるためのフリットガラス21(c)を印刷法にて形成。

【0044】(支持枠、フェースプレート及び排気管の³⁰接着)

(WFH-1)支持枠9、フェースプレート1、排気管7、7'を固定治具(不図示)にアライメント固定する。この時フリットガラス21(a)は支持枠9とフェースプレート間になるようにセットする。

【0045】(WFH-2)これを電気炉に入れ、410℃まで毎分20℃で昇温し、封着温度410℃で10分間保持し、その後毎分20℃で室温まで降温した。

【0046】(WFH-2)再び、支持枠上のリアプレートと接触する側に、リアプレートと封着するためのフリットガラス21(b)を印刷法にて形成。

【0047】以上の工程により、蛍光体を持つフェースプレートと支持枠及び排気管が一体となった。

【0048】(リアプレートと支持枠/フェースプレート/排気管一体物の封着による気密容器作成)図1を参照しながら、非蒸発型ゲッタ部18を封着温度未満に制御するガスフロー封着工程を説明する。

【0049】(FR-1)リアプレートをX、Y、θの調整ステージ(不図示)上のホットプレート上22に保持し、一体物(支持枠/フェースプレート/排気管)を⁵⁰ホットプレート22'に保持する。

【0050】排気管にガスフロー系を接続する。本実施例では、導入ガスとしてArガスを使用した。ガスフロー系には、導入系に導入ガスを加熱制御するヒータ25及びマスフローコントローラ26にて流量を制御するものを配置した。マスフローメータ27にて、ガスフロー状態をモニターする。この時、リアプレートと一体物（支持枠／フェースプレート／排気管）の位置合わせをX、Y、θの調整ステージにて行い、支持枠とリアプレートを接触させ加圧する。

【0051】(FR-2) 画像表示装置内へArガスの流量が5slmになるようにマスフローコントローラ26にて制御し、一体物及びリアプレートを300℃迄ステージ上のホットプレート22及び22'にて毎分20℃で加熱した。このように封着温度(400℃以上で、フリット種により決定される)未満の温度で画像表示装置を構成する部材を加熱することをアシスト加熱と呼ぶ。また、その時の温度をアシスト温度と呼ぶ。アシスト加熱は、ガラスが熱歪みによる割れを防止するための熱分布を抑制するための加熱である。この時、ホットプレートの加熱と同時にフローガスをヒータ25にてホットプレートの温度と同期加熱し、300℃迄制御した。

【0052】(FR-3) 画像表示装置が300℃に加熱制御された後、レーザ23によりレーザ光24をスキャン照射して、フリットガラス21(b)に吸収させて封着温度まで局所加熱を行う。本発明に用いるレーザには、半導体レーザーや炭酸ガスレーザ、YAGレーザ等があるが、ガラスは透過するが、黒色または灰色のシール材に吸収される波長のレーザであればいずれのレーザでも使用可能である。レーザ照射光はガラスを透過し、フリットガラスを加熱融解させて、ガラス部材が融着される。フリットガラスによる封着温度は概ね400℃以上で、フリットガラスの種類によって決定されるが、本実施例では、封着温度410℃のフリットガラスを用いた。

【0053】(FR-4) レーザ光24をフリットガラス21(b)を全周囲スキャン照射した後、その後ホットプレートの温度を毎分20℃で室温まで下げた。この時、導入ガスの温度も同期させて降温した。

【0054】(FR-5) 画像表示装置が室温になった段階で、導入ガスフローを停止した。

【0055】以上により、非蒸発型ゲッタ具備領域が従来より低温の加熱で画像表示装置が封着された。

【0056】(真空プロセスによる電子放出素子の作成)

(S-1) まず、ガスフロー封着で使用した排気管7'の一部を加熱溶融し、封止した。排気管7を真空排気装置(不図示)に接続し、画像表示装置内を真空に排気する。

【0057】(S-2) 続いて、画像表示装置内の圧力が 1×10^{-3} Pa以下になったら、活性化ガスとしてア

セトンを排気管7を通して気密容器内に1Pa導入し、容器外端子Doxl ~Doxm とDoyl ~Doyn を通じ電子放出素子に電圧を印加し活性化処理を行った。

【0058】(画像表示装置内の脱ガス工程)

(D-1) 活性化ガスを十分に排気した後、次に、画像表示装置のベーキング脱ガス処理を行う。ベーキング温度は300℃とした。昇温速度は毎分2℃とした。

【0059】(D-2) 画像表示装置の温度が300℃に10時間保持した。この真空ベーキング工程は、画像表示装置内の脱ガス処理のみならず、非蒸発型ゲッタの活性化処理も兼ねている。その後、室温まで降温し、Ba蒸発型ゲッタ16を画像表示装置外部から高周波加熱によりフラッシュさせ、Ba蒸着膜を形成した。

【0060】(D-3) その後、排気管7の一部を溶融加熱し、封止した。

【0061】[比較例1] 実施例1で作成した画像表示装置の効果を確認するため、実施例1での(リアプレートと支持枠／フェースプレート／排気管一体物の封着による気密容器作成)工程において、ガスフローをせず、かつ封着はレーザ光による局所加熱をせず上下ホットプレート22, 22'によって封着温度まで加熱し画像表示装置の封着工程を実施した。

【0062】以上のように、画像表示装置内の非蒸発型ゲッタ部を封着温度よりも低温で封着工程を実施しても、真空ベーキング等の高温プロセスを経てもクラック等が発せず、問題無く真空気密を保つことが確認された。さらに、長時間の駆動に対して、画像表示中央部での輝度の経時変化を測定した。駆動条件は実施例1及び比較例1は全く同一条件とした。電子源の駆動条件は、Doxl ~Doxm にDCで+7.5V、Doyl ~Doyn に電圧-7Vパルス幅30μs、周波数60Hzでスクロールで全画面駆動した。フェースプレートの加速電圧は6kVである。測定結果を図4に示す。横軸に駆動時間、縦軸に輝度を初期条件で規格化した値を示している。なお、実施例1及び比較例1の初期の輝度の絶対値の差は見られなかった。図4より、本実施例で作成された画像表示装置は、長時間輝度の劣化が無く安定に動作させることが出来ることが解った。安定に動作することが可能になったのは、画像表示中央部での真空度が改善されたためである。それは、非蒸発型ゲッタを封着工程で劣化させることなく真空ベーキング工程で活性化できたためである。

【0063】実際に、画像表示装置の中央部で真空度がどの程度改善されたかを全圧計をフェースプレートの中央部に設置し駆動時の圧力を測定し確認してみた。圧力を測定するために以下の検討を行った。実施例1の(フェースプレートの作成)(F-2)において、新たに図2の画像表示装置のフェースプレートの蛍光体の中央部に貫通穴を開け、排気管を固着させるためのフリットを印刷した。さらに、新たに(支持枠、フェースプレート

及び排気管の接着) (WFH-1) 全圧計取付け用排気管を固定治具にアライメント固定する。その後接着工程後、全圧計取付けよう排気管に全圧計を接続した。それ以外の工程及び画像表示装置は実施例1、比較例1と同様にし画像表示装置を作成した。この画像表示装置を、前述と同様な駆動をした時の全圧の変化をモニターした結果を図5に示す。図中、横軸は駆動時間を示し非駆動の測定をバックグランドとして10分間測定し、その後前述と同一の駆動をした。縦横は非駆動時の比較例の全圧で規格化した全圧を示している。この図から、本実施例では非駆動時の圧力も従来例に比べて低く、かつ駆動時の圧力も低いことが解る。このことから本実施例での非蒸発型ゲッタが封着工程での劣化が抑制されて、真空ベーク工程で有効に活性化されていることが解る。

【0064】 [実施例2] 本実施例では、実施例1と同様に冷陰極電子放出素子である表面伝導型電子放出素子を電子放出素子として、複数個リアプレートに形成し、蛍光面(フェースプレート)を設置し、有効表示エリアを対角15インチとする縦と横の比が3:4のカラー画像表示装置を作成した。

【0065】 本発明の画像表示装置の製造方法について、図2、図3、図6を参照しながら説明する。

【0066】 (リアプレートの作成)

(R-1) 青板ガラスを洗浄し、シリコン酸化膜17をスパッタ法で形成したリアプレート8上に素子電極11(a)、11(b)をオフセット印刷により形成した。下配線12をスクリーン印刷で形成した。次に、下配線12と上配線14間に層間絶縁膜13を形成する。さらに、上配線14を形成した。

【0067】 (R-2) 次に、PdOからなる導電性薄膜15をスパッタ法で形成した後、パターニングし、所望の形態とした。

【0068】 (R-3) さらに、上配線以外をメタルマスクで覆い、上配線14上にプラズマ溶射にて非蒸発型ゲッタ18を50 μ m程度積層した。本実施例で使した非蒸発型ゲッタの主成分は、Ti、Zr、V、Fe etc. であるがこれに限定されるものではない。

【0069】 以上の工程により、単純マトリクス配線した表面伝導型放出素子、非蒸発型ゲッタ等が形成されたリアプレートを作成した。

【0070】 (R-4) リアプレートを真空装置内に入れ真空排気し、圧力が0.1Pa以下になったら、容器外端子Dox1~DoxmとDoy1~Doynを通じ電子放出素子に電圧を印加し、導電性薄膜15にフォーミング工程を行った。

【0071】 (支持枠の作成)

(W-1) 支持枠9のフェースプレートと接触する側面に支持枠とフェースプレートを接着するためのフリットガラス21(a)を印刷法にて形成。

【0072】 (フェースプレートの作成)

(F-1) 青板ガラス基板1にSiO₂層、ITO膜をスパッタ法で成膜し、蛍光体、黒色導電体を印刷法により形成した。蛍光膜の内面側表面の平滑性処理を行い、その後Alを真空蒸着法等を用いて堆積させメタルバックを形成した。

【0073】 (F-2) フェースプレート上に開けた排気用の貫通穴に排気管を固着させるためのフリットガラス21(c)を印刷法にて形成。

【0074】 (支持枠、フェースプレート及び排気管の接着)

(WFH-1) 支持枠9、フェースプレート1、排気管7、7'を固定治具(不図示)にアライメント固定する。この時フリットガラス21(a)は支持枠9とフェースプレート間になるようにセットする。

【0075】 (WFH-2) これを電気炉に入れ、450℃まで毎分20℃で昇温し、封着温度450℃で10分間保持し、その後毎分20℃で室温まで降温した。

【0076】 (WFH-3) リアプレートと接触する側に、シートフリット21(b)を直接加熱するための通電加熱用の金属箔28を電流導入端子部分を除き、円周に配置する。

【0077】 (WFH-4) 次にこの金属箔28上に金属箔を覆うように、リアプレートと封着するためのフリットガラス21(b)を印刷法にて形成。

【0078】 以上の工程により、蛍光体を持つフェースプレートと支持枠及び排気管が一体となった。

【0079】 (リアプレートと支持枠/フェースプレート/排気管一体物の封着による気密容器作成) 図6を参照しながら、非蒸発型ゲッタ部18を封着温度未満に制御するガスフロー封着工程を説明する。

【0080】 (FR-1) リアプレートをX、Y、 θ の調整ステージ(不図示)上のホットプレート上22に保持し、一体物(支持枠/フェースプレート/排気管)をホットプレート22'に保持する。

【0081】 排気管にガスフロー系を接続する。本実施例では、導入ガスとしてAr/2%H₂ガスを使用した。ガスフロー系には、導入系に導入ガスを加熱制御するヒータ25及びマスフローコントローラ26にて流量を制御するものを配置した。マスフローメータ27にて、ガスフロー状態をモニターする。この時、リアプレートと一体物(支持枠/フェースプレート/排気管)の位置合わせをX、Y、 θ の調整ステージにて行い、支持枠とリアプレートを接触させ加圧する。

【0082】 (FR-2) 画像表示装置内へAr/2%H₂ガスの流量が5slmになるようにマスフローコントローラ26にて制御し、一体物及びリアプレートをアシスト温度300℃迄ステージ上のホットプレート22及び22'にて毎分20℃で加熱した。この時、ホットプレートの加熱と同時にフローガスをヒータ25にてホットプレートの温度と同期加熱し、300℃迄制御し

た。

【0083】(FR-3)画像表示装置が300℃に加熱制御された後、通電加熱用配線28の電流導入端子部(不図示)から通電し、フリットガラス21(b)を450℃まで局所加熱させた。本実施例ではフリットガラスによる封着温度は450℃のフリットガラスを用いた。

【0084】(FR-4)フリットガラス21(b)を溶融させた後、徐々に降温し410℃で10分ホールドし歪み除去工程をした。その後、通電加熱用ヒータへの投入電力を0まで下げた。その後ホットプレートの温度を毎分20℃で室温まで下げた。この時、導入ガスの温度も同期させて降温した。

【0085】(FR-5)画像表示装置が室温になった段階で、導入ガスフローを停止した。

【0086】以上により、非蒸発型ゲッタ具備領域が従来より低温の加熱で画像表示装置が封着された。

【0087】(真空プロセスによる電子放出素子の作成)

(S-1)まず、ガスフロー封着で使用した排気管7'の一部を加熱溶融し、封止した。排気管7を真空排気装置(不図示)に接続し、画像表示装置内を真空中に排気する。

【0088】(S-2)続いて、画像表示装置内の圧力が 1×10^{-1} Pa以下になったら、活性化ガスとしてアセトンを通し排気管7を通して気密容器内に1 Pa導入し、容器外端子Dox1 ~ DoxmとDoy1 ~ Doynを通じ電子放出素子に電圧を印加し活性化処理を行った。

【0089】(画像表示装置内の脱ガス工程)

(D-1)活性化ガスを十分に排気した後、次に、画像表示装置のベーキング脱ガス処理を行う。ベーキング温度は350℃とした。昇温速度は毎分2℃とした。

【0090】(D-2)画像表示装置の温度が350℃に10時間保持した。この真空ベーキング工程は、画像表示装置内の脱ガス処理のみならず、非蒸発型ゲッタの活性化処理も兼ねている。その後、室温まで降温し、Ba蒸発型ゲッタ16を画像表示装置外部から高周波加熱によりフラッシュさせ、Ba蒸着膜を形成した。

【0091】(D-3)その後、排気管7の一部を溶融加熱し、封止した。

【0092】[比較例2]実施例2で作成した画像表示装置の効果を確認するため、比較例1での使用フリットガラスを封着温度450℃タイプに変更し、それに対応し(リアプレートと支持枠/フェースプレート/排気管一体物の封着による気密容器作成)工程において、ホットプレートによる画像表示装置全体を封着温度450℃迄制御封着する工程に変更し、画像形成装置を形成した。

【0093】以上のように、画像表示装置内の非蒸発型ゲッタ部を封着温度よりも低温で封着工程を実施して

も、真空ベーキング等の高温プロセスを経てクラック等が発せず、問題無く真空气密を保つことが確認された。さらに、長時間の駆動に対して、画像表示中央部での電子放出素子の電子放出の経時変化を測定した。駆動条件は実施例2及び比較例2は全く同一条件とした。電子源の長駆動条件は、Dox1 ~ DoxmにDCで+7.5 V、Doy1 ~ Doynに電圧-7 Vパルス幅30 μ S、周波数60 Hzでスクロールで全画面駆動し、100時間後、500時間後、1000時間後、2000時間後にそれぞれ、全面スクロールを停止し画像表示中央部10 \times 10素子のみ1分間駆動し、電子放出量を測定した。この時、フェースプレートの加速電圧は8 kVである。測定結果を図7に示す。横軸に駆動時間、縦軸に画像表示装置中央部10 \times 10素子の電子放出量の平均値を初期値で規格化した値を示している。なお、実施例2及び比較例2の初期の平均電子放出量の絶対値の差は見られなかった。図7より、本実施例で作成された画像表示装置は、長時間電子源の劣化が少なく安定に動作させることが出来ることが解った。安定に動作することが可能になったのは、画像表示中央部での真空度が改善されたためである。それは、非蒸発型ゲッタを封着工程で劣化させることなく真空ベーキング工程で活性化できたためである。また、本実施例では、真空ベーキングが高温であるためより非蒸発型ゲッタの活性化が良好であったと思われる。

【0094】[実施例3]本発明の第3の実施例において、図8に示す構成の画像形成装置を作成した。本実施例では、冷陰極電子放出素子である電界放出素子を電子放出素子として、複数個リアプレートに形成し、さらに軽量化を図るために大気圧支持部材としてスペーサ108を設置した。フェースプレートには、蛍光体部102を設置し、有効表示エリアを対角10インチとする縦と横の比が3:4のカラー画像形成装置を作成した。まず、本発明の画像表示装置の封着方法を図9を用いて説明する。図8(及び図9)において、103はリアプレート、101はフェースプレート、105は陰極、106はゲート電極、107はゲート/陰極間の絶縁層、109は非蒸発型ゲッタである。図9においては、110は、フェースプレート101と支持枠104を接着するためのフリットガラスであり、110'は、同様にリアプレート103と支持枠104を接着するためのフリットガラス110'である。なお、フェースプレート101、リアプレート103間の間隙は1.5 mmである。112は非蒸発型ゲッタである。本実施例では、非蒸発型ゲッタはZr、V及びFeから構成されているものを使用した。Tiを主成分とするものでもよく特にこれに限定するものではない。

【0095】次に、図8及び図9を用いて本発明の画像表示装置の製造方法について説明する。

【0096】(リアプレートの作成)

(R-1) 青板ガラスを洗浄し、公知の方法によって、図8に示す陰極(エミッタ)105、ゲート電極106、配線等を作成した。なお、陰極材料はMoとした。

【0097】(R-2) ゲート電極106上に非蒸発型ゲッタ109をプラズマ溶射法にて膜厚50 μ m形成した。

【0098】(R-3) 非蒸発型ゲッタ109及びスペーサ108をリアプレート上に位置合わせを行った後無機系接着剤で固定した。

【0099】以上の工程により、単純マトリクス配線した電界放出型放出素子、非蒸発型ゲッタ、スペーサ等が形成されたリアプレートを作成した。

【0100】(支持枠の作成)

(W-1) 支持枠104のフェースプレートと接触する側面に(図9中では支持枠の上面)支持枠とフェースプレートを接着するためのフリットガラス110を印刷法にて形成。

【0101】(W-2) 支持枠104のリアプレートと接触する側面に(図5中では支持枠の下面)支持枠とフェースプレートを接着するためのフリットガラス110'をスクリーン印刷法にて形成。

【0102】(フェースプレートの作成)

(F-1) 青板ガラスに蛍光体、黒色導電体を印刷法により形成した。蛍光膜の内面側表面の平滑性処理を行い、その後A1を真空蒸着法等を用いて堆積させメタルバックを形成した。

【0103】(F-2) フェースプレートに排気管を接着するためのフリットをスクリーン印刷法にて形成。

【0104】(フェースプレートと排気管の接着)

(WFH-1) フェースプレート101、排気管111, 111'を固定治具(不図示)にアライメント固定する。

【0105】(WFH-2) これを電気炉に入れ、450℃まで毎分20℃で昇温し、封着温度450℃で10分間保持し、その後毎分20℃で室温まで降温した。

【0106】(リアプレート、支持枠及びフェースプレート封着による気密容器作成) 図9を参照しながら、非蒸発型ゲッタ部109を封着温度未満に制御するガスフロー封着工程を説明する。

【0107】(FR-1) リアプレートをX、Y、 θ の調整ステージ(不図示)上のホットプレート120'及び121'上に保持し、リアプレート上に支持枠104を配置する。排気管付属のフェースプレートを120, 121に保持する。ホットプレートは、上下ともアシスト加熱用120, 120'と封着加熱用121, 121'の2構成となっている。アシスト加熱用ヒータ120, 120'は非蒸発型ゲッタ109の温度を制御し、封着加熱用ヒータ121, 121'はフリットガラス110, 110'を熔融加熱するためのヒータである。

【0108】排気管にガスフロー系を接続する。本実施

例では、導入ガスとしてArガスを使用した。ガスフロー系には、導入系に導入ガスを加熱制御するヒータ25及びマスフローコントローラ26にて流量を制御するものを配置した。マスフローメータ27にて、ガスフロー状態をモニターする。この時、リアプレートとフェースプレートの位置合わせをX、Y、 θ の調整ステージにて行い、フェースプレートと支持枠とリアプレートを接触させ加圧する。

【0109】(FR-2) 画像表示装置内へArガスの流量が2slmになるようにマスフローコントローラ26にて制御し、アシスト加熱として350℃迄ステージ上のホットプレート120, 120'にて毎分20℃で加熱した。同時に、封着加熱用ヒータ121, 121'も同期させ350℃迄昇温した。この時、ホットプレートの加熱と同時にフローガスもヒータ25にてホットプレートの温度と同期加熱し、350℃迄制御した。

【0110】(FR-3) 画像表示装置が350℃に加熱制御された後、封着加熱用ヒータ121, 121'にてフリットガラス110, 110'を封着温度450℃迄昇温した。本実施例ではフリットガラスによる封着温度は450℃のフリットガラスを用いた。

【0111】(FR-4) フリットガラス110, 110'を熔融させた後、徐々に降温し410℃で10分ホールドし歪み除去工程をした。その後、封着用ヒータをアシストヒータと同一の温度迄降温した後、全ホットプレートの温度を毎分20℃で室温まで下げた。この時、導入ガスの温度も同期させて降温した。

【0112】(FR-5) 画像表示装置が室温になった段階で、導入ガスフローを停止した。

【0113】以上により、非蒸発型ゲッタ具備領域が従来より低温の加熱で画像表示装置が封着された。

【0114】(真空プロセス)

(S-1) まず、ガスフロー封着で使用した排気管111'の一部を加熱熔融し、封止した。排気管111を真空排気装置(不図示)に接続し、画像表示装置内を真空に排気する。

【0115】(画像表示装置内の脱ガス工程)

(D-1) 気密容器内の圧力が 1×10^{-4} Pa以下になったら、非蒸発型ゲッタ112を外部の高周波加熱装置にて加熱し、非蒸発型ゲッタの脱ガス処理及び活性化を行う。非蒸発型ゲッタの活性化温度は非蒸発型ゲッタによって決定されるが本実施例では、500℃、5分間通電加熱処理を行った。

【0116】(D-2) 次に、気密容器のベーキング脱ガス処理を行う。ベーキング温度は350℃とした。昇温速度は毎分2℃とした。

【0117】(D-3) 気密容器の温度が350℃に10時間保持された段階で、排気管110の一部を加熱熔融して、封止を行った。

【0118】(D-4) 封止終了後、気密容器を毎分2

℃で降温し、室温まで冷却する。

【0119】【比較例3】実施例3で作成した画像表示装置の効果を確認するため、実施例3と同一の構成、工程にて、(リアプレート、支持枠及びフェースプレート封着による気密容器作成)アシストヒータと封着用ヒータにより、画像表示装置全体を封着温度450℃迄制御封着する工程に変更し、画像形成装置を形成した。

【0120】以上のように、画像表示装置内の非蒸発型ゲッタ部を封着温度よりも低温で封着工程を実施しても、真空ベーキング等の高温プロセスを経てもクラック等が発せず、問題無く真空気密を保つことが確認された。また、電子源の初期駆動100時間の放電回数を測定した。駆動条件は実施例3及び比較例3は全く同一条件とした。ゲート電圧を+120Vとし、メタルバックの加速電圧を500Vとした。

【0121】

【表1】

表1

	放電回数
実施例3	10~30
比較例3	60~350

表1より、本実施例で作成された画像表示装置は、放電が少なく安定に動作させることが出来ることが解った。安定に動作することが可能になったのは、非蒸発型ゲッタを封着工程で劣化させることなく真空ベーキング工程で活性化でき、駆動時の放出ガスを除去できたため放電回数が減少したものと思われる。

【0122】

【発明の効果】本発明の画像表示装置の封着方法によれば、非蒸発型ゲッタの封着時のダメージを抑制することが可能となる。これによって、後の吸着特性を得るためのゲッタ活性化条件が易しくなり、通常の真空ベーキング工程でゲッタ活性化を行うことができる。それにより、冷陰極電子源の劣化を抑えかつ蛍光体の劣化をも防ぐことが可能である。また、ガスが起因する放電も抑制し、電子源の放電による破壊も防ぐことが可能である。それによって、長時間の駆動による輝度の劣化が押さえられ、安定した画像表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の画像表示装置の封着方法を示す図である。

【図2】本実施例に用いた画像表示装置の斜視図である。

【図3】表面伝導型電子放出素子の構成を示す模式図で

ある。

【図4】実施例1及び比較例1の輝度の経時変化を示す図である。

【図5】実施例1及び比較例1の画像表示装置の圧力を示す図である。

【図6】本実施例2の画像表示装置の封着方法を示す図である。

【図7】実施例2及び比較例2の平均電子放出量の経時変化を示す図である。

【図8】電界放出型電子放出素子の構成を示す模式図である。

【図9】本実施例3の画像表示装置の封着方法を示す図である。

【符号の説明】

1, 101 フェースプレート

7, 7', 111, 111' 排気管

8, 103 リアプレート

9, 104 外枠

21(a), 21(b), 110, 110' フリット

20 ガラス

16 蒸発型ゲッタ

112 リング型非蒸発型ゲッタ

19 表面伝導型放出素子

12 列方向配線(下配線)

13 下配線と上配線との絶縁層

14 行方向配線(上配線)

102 蛍光体(メタルバック)

11(a), 11(b) 素子電極

15 導電性薄膜

20 電子放出部

105 陰極

106 ゲート電極

107 ゲート/陰極間絶縁層

108 スペース

18, 109 非蒸発型ゲッタ

19, 22', 120, 120' アシスト加熱用ホットプレート

23 レーザ光源

24 レーザ光

25 導入ガス用ヒータ

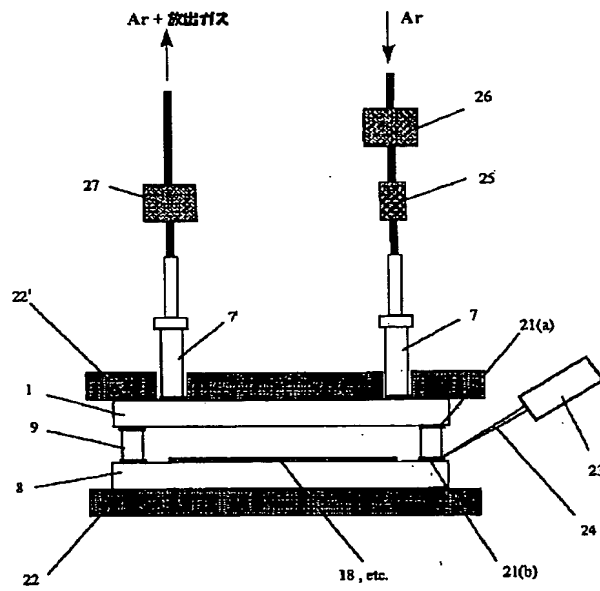
26 マスフローコントローラ

27 マスフローメータ

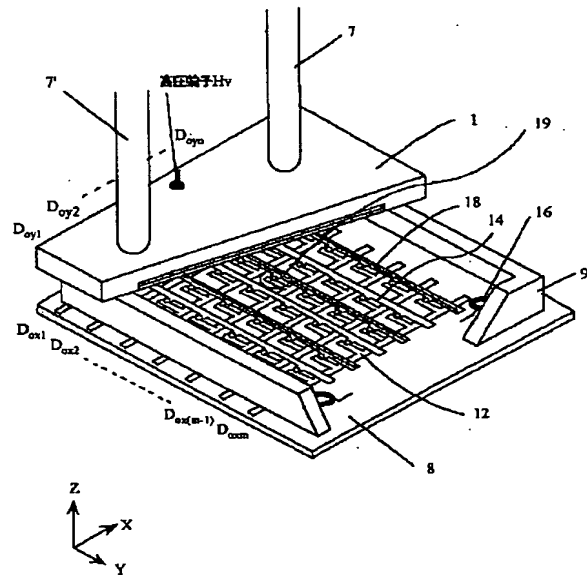
28 フリット局所加熱用金属箔ヒータ

121, 121' フリット間接加熱用ホットプレート

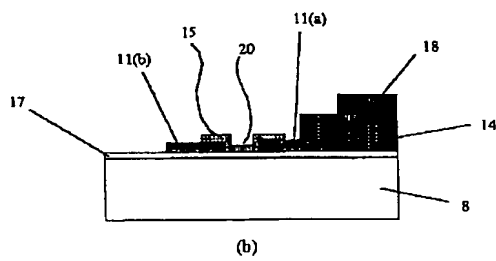
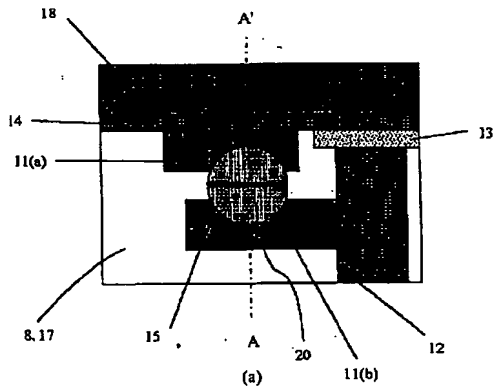
【図 1】



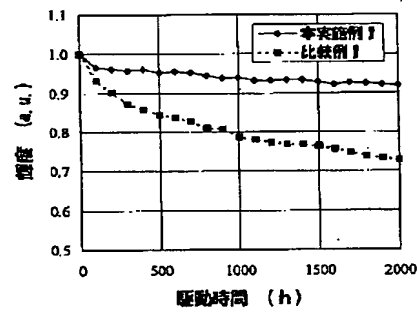
【図 2】



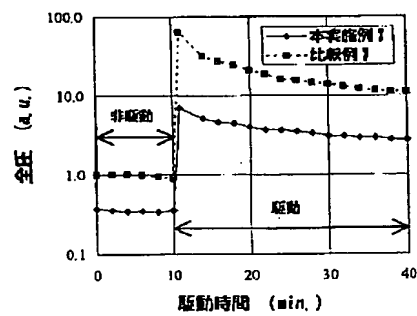
【図 3】



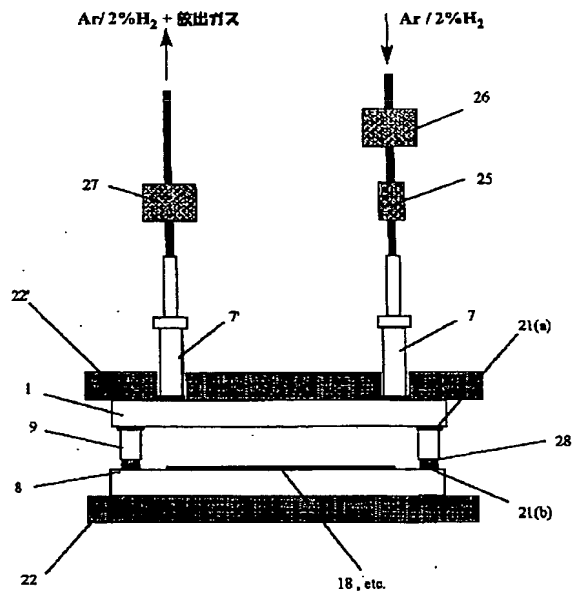
【図 4】



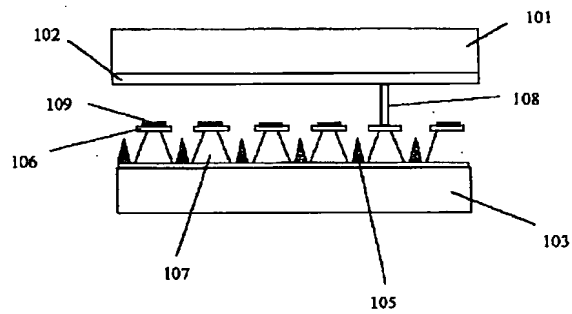
【図 5】



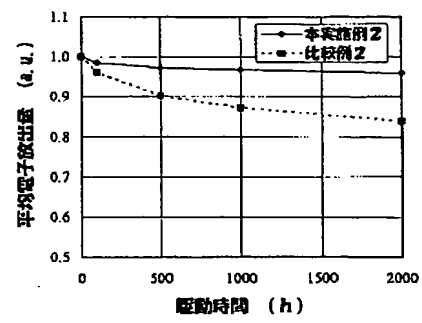
【図6】



【図8】



【図7】



【図9】

